

Peramalan HIV Menggunakan Interpolasi Lagrange

Tony Yulianto¹, Nur Ita Ulfaniyah², Rica Amalia³

^{1, 2, 3}Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Islam Madura
Jl. PP. Miftahul Ulum Bettet, Pamekasan 69351, Madura
Telp. (0324) 32178, 331084
E-mail: toniyulianto65@gmail.com

ABSTRAK

HIV atau human immunodeficiency virus adalah sejenis virus yang menyerang sel darah putih yang menyebabkan turunnya kekebalan tubuh manusia. Atau HIV merupakan retrovirus yang menjangkiti sel-sel sistem kekebalan tubuh manusia (terutama CD4 positive T-sel dan macrophages– komponen-komponen utama sistem kekebalan sel), dan menghancurkan atau mengganggu fungsinya. Infeksi virus ini mengakibatkan terjadinya penurunan sistem kekebalan yang terus-menerus, yang akan mengakibatkan defisiensi kekebalan tubuh, sehingga diperlukan penanganan untuk mengatasi permasalahan HIV yang muncul. Dalam penelitian ini lebih difokuskan pada peramalan jumlah penderita HIV tiap tahunnya, sehingga apabila terjadi peningkatan akan bisa segera ditangani. Dalam penelitian ini menggunakan metode interpolasi lagrange dalam meramalkan jumlah penderita HIV. Dari penelitian ini, setelah diperoleh model peramalan HIV, maka diramalkan penderita HIV setelah tahun 2014 mengalami peningkatan. Pada tahun 2016 diprediksi jumlah penderita HIV sebanyak 14.601.962 jiwa.

Kata Kunci: HIV, Interpolasi Lagrange, Metode Numerik, Peramalan.

1. PENDAHULUAN

Dalam waktu tiap 25 menit di Indonesia, terdapat satu orang baru terinfeksi HIV. Satu dari setiap lima orang yang terinfeksi di bawah usia 25 tahun. Proyeksi Kementerian Kesehatan Indonesia menunjukkan bahwa tanpa percepatan program penanggulangan HIV, lebih dari setengah juta orang di Indonesia akan positif HIV pada tahun 2014. HIV atau *human immunodeficiency virus* adalah sejenis virus yang menyerang atau menginteksi sel darah putih yang menyebabkan turunnya kekebalan tubuh manusia. Adapun penyebab dasar dan struktural meliputi kemiskinan yang parah di tengah-tengah perbedaan pola-pola pembangunan yang cepat dan eksploitasi sumberdaya alam, ketidakadilan etnis dan bahasa, rendahnya tingkat pendidikan dan pengetahuan tentang HIV, diskriminasi gender, inisiasi seksual pada usia muda dan norma-norma sosial dan budaya lainnya (UNICEF Indonesia, 2012)

Salah satu peningkatan HIV di Indonesia yaitu ketidakadilan dalam status dan kekuasaan, sehingga perempuan lebih rentan karena peran tradisional mereka dalam masyarakat, terutama dalam hal perannya dalam rumah tangga. Proporsi perempuan untuk infeksi baru HIV di Indonesia telah mengalami peningkatan dari 34 persen (Purnomo, Murti, & Suriyasa, 2013).

Salah satu implementasi dari ilmu Matematika dasar dan Sains Komputer adalah interpolasi Lagrange. Interpolasi Lagrange sangat dikenal dalam metode numerik, karena menggunakan fungsi dalam bentuk polinomial. Maka, untuk bisa mengetahui peningkatan HIV tiap tahun ke tahun salah satu cara menggunakan interpolasi Lagrange. Akan tetapi

masih banyak cara metode untuk bias mengetahui peningkatan HIV. Hal penting yang perlu diperhatikan dalam mencari solusi interpolasi lagrange adalah perhitungan galat (*error*) dari perhitungan numerik terhadap hasil *realnya* (solusi analitik) (Krisnawati, 2007).

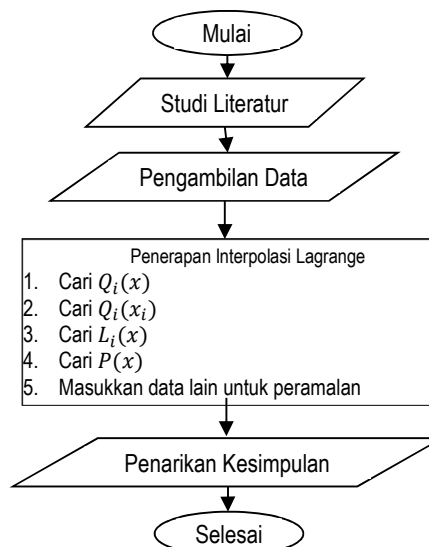
2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan Dan Alat

Dalam penelitian menggunakan windows 7 dan software pendukung komputasi yaitu Matlab R2013a, jaringan wifi dan koneksi internet.

2.2 Metode

Pada subbab ini akan dijelaskan tentang metode yang digunakan dalam penelitian ini disertai dengan pustaka yang mendasari teori dalam penelitian ini, seperti penelitian sebelumnya, pengertian AIDS, Analisis Korelasi, dan Regresi *Linear* Sederhana. Adapun untuk langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 1.



2.2.1 Penelitian Sebelumnya

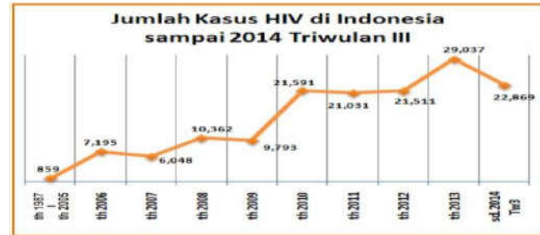
Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Krisnawati (2007) yang berjudul “Implementasi Interpolasi Lagrange Untuk Prediksi Nilai Data Berpasangan Dengan Menggunakan Matlab” yang menyatakan bahwa diperlukan teknik tersendiri dalam mengimplementasikan interpolasi Lagrange ke dalam program. Teknik tersebut sebenarnya tidak jauh beda dalam mengimplementasikan algoritma lain, sehingga aplikasi ini akan lebih mudah dalam mencari fungsi dari titik yang diketahui untuk memprediksi nilai lainnya.

Sedangkan untuk penelitian yang dilakukan oleh Nurachmah dan Mustikasari (2009) yang berjudul “Faktor Pencegahan HIV/AIDS Akibat Perilaku Berisiko Tertular Pada Siswa SLTP” yang menyatakan bahwa adanya hubungan antara persepsi faktor intrinsik dengan faktor ekstrinsik tentang perilaku berisiko tertular pada siswa SLTP. Selain itu, penelitian tersebut menunjukkan masih banyak kegiatan pencegahan yang perlu dilakukan.

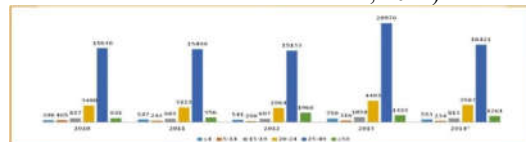
2.2.2 Pengertian HIV

HIV adalah singkatan dari 'Human Immunodeficiency Virus'. HIV adalah suatu virus yang dapat menyebabkan penyakit AIDS. Virus ini menyerang manusia dan menyerang sistem kekebalan (imunitas) tubuh, sehingga tubuh menjadi lemah dalam melawan infeksi. Dengan kata lain, kehadiran virus ini dalam tubuh akan menyebabkan defisiensi (kekurangan) sistem imun. Atau HIV merupakan retrovirus yang menjangkiti sel-sel sistem kekebalan tubuh manusia (terutama CD4 *positive* T-sel dan *macrophages*—komponen-komponen utama sistem kekebalan sel), dan menghancurkan atau mengganggu fungsinya (UNICEF Indonesia, 2012).

Infeksi virus ini mengakibatkan terjadinya penurunan sistem kekebalan yang terus-menerus, yang akan mengakibatkan defisiensi kekebalan tubuh. Sistem kekebalan dianggap defisien ketika sistem tersebut tidak dapat lagi menjalankan fungsinya memerangi infeksi dan penyakit-penyakit. Orang yang kekebalan tubuhnya defisien (*Immunodeficient*) menjadi lebih rentan terhadap berbagai ragam infeksi, yang sebagian besar jarang menjangkiti orang yang tidak mengalami defisiensi kekebalan. Penyakit-penyakit yang berkaitan dengan defisiensi kekebalan yang parah dikenal sebagai "infeksi oportunistik" karena infeksi-infeksi tersebut memanfaatkan sistem kekebalan tubuh yang melemah. Sejak tahun 1987 kasus HIV semakin meningkat dan jumlah komulatif penderita HIV dari tahun 1987 sampai September 2014 sebanyak 150.296 orang. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut (Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2014):



Gambar 2. Jumlah Kasus HIV Yang Dilaporkan Sejak Tahun 1987 Sampai dengan September 2014
Adapun pola penularan HIV di Indonesia berdasarkan kelompok umur dalam 5 tahun terakhir tidak banyak berubah. Namun infeksi HIV paling banyak terjadi pada kelompok usia produktif 25-49 tahun, diikuti kelompok usia 20-24 tahun. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut (Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2014):



Gambar 3. Persentase Komulatif HIV Yang Dilaporkan Berdasarkan Kelompok Umur Sejak Tahun 2010 Sampai dengan September 2014

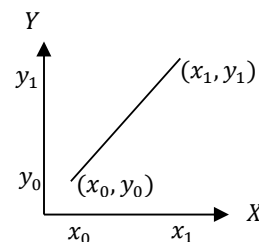
2.3 Interpolasi Lagrange

Interpolasi Lagrange merupakan teknik yang populer, karena menggunakan fungsi dalam bentuk polinom. Interpolasi Lagrange diterapkan untuk mendapatkan fungsi polinomial $f(x)$ berderajat tertentu yang melewati sejumlah titik data. Misalnya, akan dicari fungsi polinomial berderajat satu yang melewati dua buah titik yaitu (x_2, y_2) dan (x_1, y_1) , maka dapat ditulis persamaan linearnya sebagai berikut (Krisnawati, 2007):

$$y_0 = a_0 + a_1 x_0 \quad (1)$$

$$y_1 = a_0 + a_1 x_1 \quad (2)$$

Dan grafik dari persamaan (1) dan (2) dapat digambarkan dalam Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik Persamaan Garis Lurus dari 2 Titik

Persamaan (1) dan (2) dieliminasi diperoleh bentuk:

$$a_1 = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \quad (3)$$

Dan substitusi persamaan (3) ke persamaan (1) didapat:

$$\begin{aligned} y_0 &= a_0 + a_1 x_0 \\ y_0 - a_1 x_0 &= a_0 \\ a_0 &= y_0 - \left(\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \right) x_0 \end{aligned} \quad (4)$$

Kemudian substitusikan persamaan (3) dan (4) ke fungsi linear diperoleh (Munir, 2003):

$$\begin{aligned} f(x) &= a_0 + a_1 x \\ &= \left(y_0 - \left(\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \right) x_0 \right) + \left(\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \right) x \\ &= y_0 + \left(\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \right) (x - x_0) \\ &= \frac{y_0(x_1 - x_0) + (y_1 - y_0)(x - x_0)}{x_1 - x_0} \\ &= \frac{y_0 x_1 - y_0 x_0 + y_1 x - y_1 x_0 - y_0 x + y_0 x_0}{x_1 - x_0} \\ &= \frac{(x_1 - x) y_0 + (x - x_0) y_1}{x_1 - x_0} \\ &= \frac{(x_1 - x)}{(x_1 - x_0)} y_0 + \frac{(x - x_0)}{x_1 - x_0} y_1 \\ &= \frac{(x - x_1)}{(x_0 - x_1)} y_0 + \frac{(x - x_0)}{x_1 - x_0} y_1 \\ &= L_0(x) y_0 + L_1(x) y_1 \\ P_1(x) &= \sum_{i=0}^1 L_i(x) y_i \end{aligned} \quad (5)$$

Persamaan (5) dapat disebut dengan polinomial Lagrange berderajat 1. Sedangkan bentuk umum polinomial Lagrange berderajat $\leq n$ untuk $(n + 1)$ titik berbeda adalah:

$$\begin{aligned} P_n(x) &= \sum_{i=0}^n L_i(x) y_i \\ &= L_0(x) y_0 + L_1(x) y_1 + \dots + L_n(x) y_n \end{aligned} \quad (6)$$

Dengan:

$$\begin{aligned} L_i(x) &= \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{x - x_j}{x_i - x_j} \\ &= \frac{(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{i-1})(x - x_{i+1}) \dots (x - x_n)}{(x_i - x_0)(x_i - x_1) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1}) \dots (x_i - x_n)} \end{aligned}$$

2.4 Algoritma Interpolasi Lagrange

Dari manual diatas dapat dituliskan algoritma interpolasi Lagrange sebagai berikut (Krisnawati, 2007):

- Tetapkan jumlah titik yang diketahui

Untuk menginputkan titik yang diketahui dapat menggunakan dua *array* X dan Y dengan jumlah data = dengan jumlah titiknya. Dengan dua *array* akan lebih mudah mengatur perilaku data di dalam program. Bisa juga menggunakan banyak *array* sejumlah titik yang diketahui, sehingga masing-masing pasang data disimpan dalam satu *array*. Cara ini terlihat lebih sederhana, tetapi lebih sulit dalam mengatur perilaku data. Dalam implementasi ini nantinya akan dipilih cara yang pertama, yakni menggunakan dua *array* X dan Y .

- Mencari $L_i(x)$ dan $P(x)$

$L_i(x)$ didapat sejumlah titik yang diketahui, sehingga diperlukan perulangan sebanyak titik yang diketahui. Demikian pula $P(x)$ merupakan jumlahan dari perkalian y_i dan $L_i(x)$, sehingga memerlukan perulangan yang jumlahnya sama dengan proses pencarian $L_i(x)$. Untuk mencari $L_i(x)$ diperlukan $Q_i(x)$ dan $Q_i(x_i)$. Karena $Q_i(x)$ merupakan hasil perkalian $x - x_i$ sejumlah titik yang yang diketahui, maka diperlukan perulangan lagi untuk mencarinya. Tetapi yang harus diingat disini adalah bahwa, untuk $(x - x_i)$ tersebut tidak ikut dalam hasil perkalian. Sehingga proses hanya akan dilakukan untuk

nilai selain $(x - x_i)$. Untuk $Q_i(x_i)$ dapat dicari setelah $Q_i(x)$ diketahui dengan cara mensubstitusi nilai x_i ke dalam $Q_i(x)$. Setelah $Q_i(x)$ dan $Q_i(x_i)$ diketahui dapat dicari $L_i(x)$. Dan untuk selanjutnya mencari $P(x)$.

Misalnya banyaknya titik yang diketahui adalah n , maka algoritma di atas dapat diperhalus menjadi sebagai berikut:

- Inputkan n .
- Dari $i = 1$ s.d n
Inputkan titik ke i
- Dari $i = 1$ s.d n
Cari $Q_i(x)$
Cari $Q_i(x_i)$
Cari $L_i(x)$
Cari $P(x)$

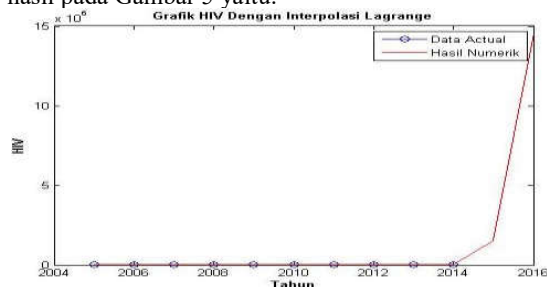
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan metode interpolasi lagrange dari persamaan (6) dan diaplikasikan pada jumlah penderita HIV dari tahun 1987-2014 dan disimulasikan menggunakan Matlab diperoleh hasil pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Simulasi *Forecast* HIV menggunakan Interpolasi Lagrange

Tahun	Forecast HIV
Tahun 2005	859
Tahun 2006	7195
Tahun 2007	6048
Tahun 2008	10362
Tahun 2009	9793
Tahun 2010	21591
Tahun 2011	21031
Tahun 2012	21511
Tahun 2013	29037
Tahun 2014	22869
Tahun 2015	1513608
Tahun 2016	14601962

Dari hasil Tabel 1 ketika dibuat grafik diperoleh hasil pada Gambar 5 yaitu:



Gambar 5. Grafik Data HIV dengan Hasil Interpolasi Lagrange

Dari hasil pada Tabel 1 dan Gambar 5 diperoleh persamaan Matematika hasil dari simulasi menggunakan Matlab, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Y = & (2399 * (X/5 - 401) * (X - 2006) * (X \\
 & - 2007) * (X - 2008) * (X \\
 & - 2009) * (X - 2011) * (X \\
 & - 2012) * (X - 2013) * (X \\
 & - 2014))/64 - (6 * (X/2 \\
 & - 2005/2) * (X - 2006) * (X \\
 & - 2008) * (X - 2009) * (X \\
 & - 2010) * (X - 2011) * (X \\
 & - 2012) * (X - 2013) * (X \\
 & - 2014))/5 + (1727 * (X/3 \\
 & - 2005/3) * (X - 2006) * (X \\
 & - 2007) * (X - 2009) * (X \\
 & - 2010) * (X - 2011) * (X \\
 & - 2012) * (X - 2013) * (X \\
 & - 2014))/240 - (9793 * (X/4 \\
 & - 2005/4) * (X - 2006) * (X \\
 & - 2007) * (X - 2008) * (X \\
 & - 2010) * (X - 2011) * (X \\
 & - 2012) * (X - 2013) * (X \\
 & - 2014))/720 - (21031 \\
 & * (X/6 - 2005/6) * (X \\
 & - 2006) * (X - 2007) * (X \\
 & - 2008) * (X - 2009) * (X \\
 & - 2010) * (X - 2012) * (X \\
 & - 2013) * (X - 2014))/720 \\
 & + (21511 * (X/7 - 2005/7) \\
 & * (X - 2006) * (X - 2007) \\
 & * (X - 2008) * (X - 2009) \\
 & * (X - 2010) * (X - 2011) \\
 & * (X - 2013) * (X \\
 & - 2014))/1440 - (9679 \\
 & * (X/8 - 2005/8) * (X \\
 & - 2006) * (X - 2007) * (X \\
 & - 2008) * (X - 2009) * (X \\
 & - 2010) * (X - 2011) * (X \\
 & - 2012) * (X - 2014))/1680 \\
 & + (363 * (X/9 - 2005/9) * (X \\
 & - 2006) * (X - 2007) * (X \\
 & - 2008) * (X - 2009) * (X \\
 & - 2010) * (X - 2011) * (X \\
 & - 2012) * (X - 2013))/640 \\
 & + (1439 * (X - 2005) * (X \\
 & - 2007) * (X - 2008) * (X \\
 & - 2009) * (X - 2010) * (X \\
 & - 2011) * (X - 2012) * (X \\
 & - 2013) * (X - 2014))/8064 \\
 & - (859 * (X - 2006) * (X \\
 & - 2007) * (X - 2008) * (X \\
 & - 2009) * (X - 2010) * (X \\
 & - 2011) * (X - 2012) * (X \\
 & - 2013) * (X - 2014))/3628
 \end{aligned}$$

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas diperoleh bahwa penerapan metode interpolasi Lagrange dapat digunakan untuk meramalkan data penderita HIV dari tahun 1987-2014 untuk dapat diketahui peramalan data pada tahun berikutnya dan ternyata hasilnya menunjukkan peningkatan jumlah penderita HIV yang cukup signifikan, sehingga dapat dijadikan saran bagi pemerintah dalam penanganan penderita HIV dan pencegahannya agar tidak meluas dan bisa memberantas penyebaran HIV tersebut.

Untuk pengembangan lebih lanjut dapat diteliti permasalahan ini menggunakan metode yang lain seperti Interpolasi Newton Gregory Maju maupun Mundur, Regresi *Linear*, Metode Beda Hingga, dan masih banyak yang lainnya terkait Metode Numerik, Pemodelan Matematika, dan Statistik.

DAFTAR PUSTAKA

- Krisnawati. (2007). Implementasi Interpolasi Lagrange Untuk Prediksi Nilai Data Berpasangan Dengan Menggunakan Matlab. *Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007)* (pp. 1-7). Yogyakarta: STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- Munir, R. (2003). *Metode Numerik Edisi Kedua*. Bandung: Informatika Bandung.
- Nurachmah, E., & Mustikasari. (2009, Desember). Faktor Pencegahan HIV/AIDS Akibat Perilaku Berisiko Tertular Pada Siswa SLTP. *Makara Kesehatan*, 63-68.
- Purnomo, K. I., Murti, B., & Suriyasa, P. (2013). Perbandingan Pengaruh Metode Pendidikan Sebaya Dan Metode Ceramah Terhadap Pengetahuan Dan Sikap Pengendalian HIV/AIDS Pada Mahasiswa Fakultas Olahraga Dan Kesehatan Universitas Pendidikan Ganesha. *Magister Kedokteran Keluarga*, 49-56.
- Pusat Data Dan Informasi Kementrian Kesehatan RI. (2014). *Situasi dan Analisis HIV AIDS*. Jakarta Selatan: Kementrian Kesehatan RI.
- UNICEF Indonesia. (2012, Oktober). Ringkasan Kajian Respon Terhadap HIV Dan AIDS. pp. 1-6.